

PAT-NO: JP407258832A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07258832 A

TITLE: ELECTRON GUN FOR VACUUM DEPOSITION DEVICE  
AND VACUUM  
DEPOSITION DEVICE HAVING THE SAME

PUBN-DATE: October 9, 1995

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
SEKIGUCHI, MAMORU

INT-CL (IPC): C23C014/30

ABSTRACT:

PURPOSE: To deposit materials for vapor deposition, such as metals, metal oxides and metal compds. by evaporation at a high speed while sustaining generation of an electron beam stably over a long period of time by preventing infiltration of the vapor of the material for vapor deposition generated from an evaporating and heating source into an electron gun.

CONSTITUTION: This electron gun for vacuum deposition of a piercing type is composed of a focusing means 24 for focusing the electron beam obtd. by generating thermoelectron from a metallic filament 21 and applying an acceleration voltage between a metallic cathode 22 and anode 23 and a deflecting means 25 for deflecting the electron beam focused by this focusing means 24. The electron gun described above has a discharging means 32 for discharging the vapor near an outlet hole 27 of the electron beam and a shielding body 33 for trapping the vapor of the metal oxides in front of this outlet hole 27 of the electron beam.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-258832

(43)公開日 平成7年(1995)10月9日

(51)IntCl.<sup>°</sup>

C 2 3 C 14/30

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 8414-4K

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平6-56224

(22)出願日 平成6年(1994)3月25日

(71)出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72)発明者 関口 守

東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印

刷株式会社内

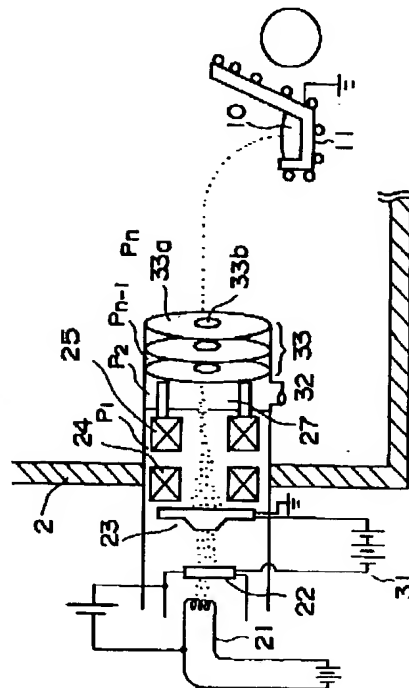
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 真空蒸着装置用電子銃およびそれを備えた真空蒸着装置

(57)【要約】

【目的】本発明は、蒸発加熱源から発生する蒸着材料の蒸気の電子銃内への侵入を防止して、長時間安定した電子ビームの発生を持続させつつ、金属、金属酸化物、金属化合物等の蒸着材料を高速で蒸着することを最も主要な目的とする。

【構成】本発明は、金属製フィラメントから熱電子を発生させ、さらに金属製のカソードとアノードとの間に加速電圧を印加させて得られた電子ビームを集束する集束手段と、当該集束手段により集束された電子ビームを偏向させる偏向手段とから構成されるピアス式の真空蒸着装置用電子銃において、電子ビームの出口孔近傍を排気する排気手段と、電子ビームの出口孔の前方に、金属酸化物蒸気をトラップする遮蔽体とを備えて成ることを特徴としている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属製フィラメントから熱電子を発生させ、さらに金属製のカソードとアノードとの間に加速電圧を印加させて得られた電子ビームを集束する集束手段と、当該集束手段により集束された電子ビームを偏向させる偏向手段とから構成されるヒアス式の真空蒸着装置用電子銃において、

前記電子ビームの出口孔近傍を排気する排気手段を備えて成ることを特徴とする真空蒸着装置用電子銃。

【請求項2】 金属製フィラメントから熱電子を発生させ、さらに金属製のカソードとアノードとの間に加速電圧を印加させて得られた電子ビームを集束する集束手段と、当該集束手段により集束された電子ビームを偏向させる偏向手段とから構成されるヒアス式の真空蒸着装置用電子銃において、

前記電子ビームの出口孔の前方に、金属酸化物蒸気をトラップする遮蔽体を備えて成ることを特徴とする真空蒸着装置用電子銃。

【請求項3】 金属製フィラメントから熱電子を発生させ、さらに金属製のカソードとアノードとの間に加速電圧を印加させて得られた電子ビームを集束する集束手段と、当該集束手段により集束された電子ビームを偏向させる偏向手段とから構成されるヒアス式の真空蒸着装置用電子銃において、

前記電子ビームの出口孔近傍を排気する排気手段と、前記電子ビームの出口孔の前方に、金属酸化物蒸気をトラップする遮蔽体と、

を備えて成ることを特徴とする真空蒸着装置用電子銃。

【請求項4】 前記遮蔽体としては、電子ビームの出口孔を通過した電子ビームの進行方向と垂直に金属製板状からなる遮蔽板が少なくとも1個以上設けられてなり、かつ電子ビームの進行方向と共に遮蔽板間隔を大きくしているものであることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の真空蒸着装置用電子銃。

【請求項5】 前記遮蔽体としては、開口部を中央部に有する金属製遮蔽板の開口面積が電子ビームの進行方向と共に大きくなるように遮蔽板が複数個設けられてなるものであることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の真空蒸着装置用電子銃。

【請求項6】 金属、金属酸化物、金属化合物等の蒸着材料を電子銃により加熱蒸発させて、ロール状のプラスチック、紙等の基材フィルムに連続的に蒸着加工を行なう真空蒸着装置において、前記電子銃として、前記請求項1ないし請求項5のいずれか1項に記載の真空蒸着装置用電子銃を備えて成ることを特徴とする真空蒸着装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、金属、金属酸化物、金属化合物等の蒸着材料を加熱蒸発させるのに用いられる

真空蒸着装置用電子銃およびそれを備えた真空蒸着装置に係り、特にロール状のプラスチック、紙等の基材フィルムに連続的に蒸着加工する際に用いられる真空蒸着装置用電子銃およびそれを備えた真空蒸着装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、プラスチック、紙等の基材フィルムに、金属、合金、金属酸化物、金属化合物等の薄膜を蒸着法により形成したものが、各種装饰材料、記録材料、包装材料等に用いられている。

【0003】特に、包装材料については、従来から用いられているアルミニウムの蒸着から各種金属酸化物の蒸着フィルムが提案され、一部実用化されてきている。

【0004】この場合、ロール状の基材フィルムに高速で蒸着加工を行なうためには、ヒアス式電子銃を備えた真空蒸着装置が多く用いられている。

【0005】図3は、この種の真空蒸着装置の構成例を示す概略図であり、図3では、蒸着被覆フィルムを形成する巻取り式真空蒸着装置について示している。

【0006】図3において、本巻取り式真空蒸着装置1では、真空容器2はその内部全体を、排気口3に接続された図示しない排気装置（通常は真空ポンプ）により、 $10^{-1}$ ～ $10^{-4}$  Paの圧力に維持されるようになっている。

【0007】また、基材フィルム4は、透明性を有する樹脂フィルムで、かつ長尺状であり、連続的に基材フィルム4を巻き出す巻き出しロール5と、基材フィルム4に薄膜を形成するため外周に部分的に基材フィルム4が巻き付けられる冷却ロール6と、基材フィルム4を連続的に巻き取る巻き取りロール7が配置されており、巻き出しロール5と冷却ロール6との間、および冷却ロール6と巻き取りロール7との間に、基材フィルム4を円滑に誘導するガイドロール8が複数個（図では10個）設けられている。

【0008】一方、装置本体の下部は、冷却ロール6が露出するような開口部が形成された遮蔽板9により仕切られており、冷却ロール6と対向する位置に、蒸着材料10を収納する坩堝11が配置されている。

【0009】また、坩堝11の側面には、蒸着材料10に電子線を照射する加熱源であるヒアス式の電子銃12が配置されている。

【0010】さらに、坩堝11の側面には、ヒアス式電子銃12からの電子線を蒸着材料10に効率よく照射させるための電磁コイル13が配置されている。

【0011】なお、図3中、14は基材フィルム4に蒸着材料10が蒸着された蒸着フィルムを示している。

【0012】次に、図4は上記ヒアス式電子銃12の詳細な構成例を示す模式図であり、図3と同一要素には同一符号を付して示している。

【0013】図4において、ヒアス式電子銃は、 $10^{-3}$

Torr以下に排気された真空容器内に設けられた熱電子発生用フィラメント21、カソード22、アノード23、ビーム集束系24、ビーム偏向系25を少なくとも備え、これらは蒸着材料が収納されている真空容器2の壁に直接搭載されている。

【0014】また、上記ビーム偏向系25であるポールシュー26は、真空容器2内に露出させており、電子ビームの出口孔27から真空容器2内に直進してきた電子ビームを、磁場により偏向するものである。

【0015】ところで、電子ビームにより加熱される水冷の増埧11内に収納された蒸着材料10は蒸気化され、その一部は電子ビームの出口孔27から電子銃内部に侵入し、カソード22近傍の真空度が上昇してアーク放電が生じる。

【0016】そこで、これを防ぐために、ターボポンプ等の排気システム28をピアス式電子銃本体に接続して、ピアス式電子銃内の真空度が上昇することを防止している。

【0017】しかしながら、数千〜数万A/Sといった高速蒸発の環境化では、上記ターボポンプ等の排気システム28による局所排気も不十分であり、特に金属酸化物の蒸発については、カソード22の酸化が大きな問題になっている。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来の電子銃を備えた高速の真空蒸着装置においては、蒸発加熱源から発生する蒸着材料の蒸気が電子銃内に侵入して、長時間安定した電子ビームの発生を持続することが困難になるという問題があった。

【0019】本発明は、上記のような問題点を解消するために成されたもので、蒸発加熱源から発生する蒸着材料の蒸気の電子銃内への侵入を防止して、長時間安定した電子ビームの発生を持続させつつ、金属、金属酸化物、金属化合物等の蒸着材料を高速で蒸着することが可能な真空蒸着装置用電子銃およびそれを備えた真空蒸着装置を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、金属製フィラメントから熱電子を発生させ、さらに金属製のカソードとアノードとの間に加速電圧を印加させて得られた電子ビームを集束する集束手段と、当該集束手段により集束された電子ビームを偏向させる偏向手段とから構成されるピアス式の真空蒸着装置用電子銃において、まず、請求項1に係る発明では、電子ビームの出口孔近傍を排気する排気手段を備えて成る。

【0021】また、請求項2に係る発明では、電子ビームの出口孔の前方に、金属酸化物蒸気をトラップする遮蔽体を備えて成る。

【0022】さらに、請求項3に係る発明では、電子ビームの出口孔近傍を排気する排気手段と、電子ビームの

出口孔の前方に、金属酸化物蒸気をトラップする遮蔽体を備えて成る。

【0023】ここで、上記遮蔽体としては、電子ビームの出口孔を通過した電子ビームの進行方向と垂直に金属製板状からなる遮蔽板が少なくとも1個以上設けられ、かつ電子ビームの進行方向と共に遮蔽板間隔を大きくしているものである。

【0024】また、上記遮蔽体としては、開口部を中央部に有する金属製遮蔽板の開口面積が電子ビームの進行方向と共に大きくなるように遮蔽板が複数個設けられるものである。

【0025】一方、請求項6に係る発明では、金属、金属酸化物、金属化合物等の蒸着材料を電子銃により加熱蒸発させて、ロール状のプラスチック、紙等の基材フィルムに連続的に蒸着加工を行なう真空蒸着装置において、電子銃として、上記請求項1ないし請求項3のいずれか1項に係る真空蒸着装置用電子銃を備えて成る。

【0026】

【作用】従って、まず、請求項1に係る発明の真空蒸着装置用電子銃においては、熱電子発生用の金属製フィラメントから熱電子を発生させ、さらに金属製のカソードとアノードとの間に加速電圧を印加させて得た電子ビームを集束手段により集束させた後、偏向手段により偏向させて、電子ビーム案内管から電子ビームの出口孔を通過して真空容器内に照射する際に、当該出口孔近傍を排気手段により排気して積極的に高真空領域にすることにより、蒸発加熱源から発生する蒸着材料の蒸気が、電子ビーム案内管を通して電子銃内部に侵入して、圧力上昇によるカソードのスパッタや蒸着材料の蒸気が絶縁部に付着することを防止できるため、アーク放電が防止でき、結果として金属酸化物等の蒸着材料の蒸発を長時間安定に持続することができる。

【0027】また、請求項2に係る発明の真空蒸着装置用電子銃においては、熱電子発生用の金属製フィラメントから熱電子を発生させ、さらに金属製のカソードとアノードとの間に加速電圧を印加させて得た電子ビームを集束手段により集束させた後、偏向手段により偏向させて、電子ビーム案内管から電子ビームの出口孔を通過して真空容器内に照射する際に、当該出口孔近傍に金属酸化物蒸気をトラップする遮蔽体を設けることにより、前記請求項1に係る発明の真空蒸着装置用電子銃の作用と同様に、蒸発加熱源から発生する蒸着材料の蒸気が、冷却された金属製の遮蔽体上にトラップされ、電子銃内への蒸気の侵入が防止でき、アーク放電が防止でき、結果として金属酸化物等の蒸着材料の蒸発を長時間安定に持続することができる。

【0028】さらに、請求項3に係る発明の真空蒸着装置用電子銃においては、熱電子発生用の金属製フィラメントから熱電子を発生させ、さらに金属製のカソードとアノードとの間に加速電圧を印加させて得た電子ビーム

を集束手段により集束させた後、偏向手段により偏向させて、電子ビーム案内管から電子ビームの出口孔を通過して真空容器内に照射する際に、当該出口孔近傍を排気手段により排気して積極的に高真空領域にすると共に、当該出口孔近傍に金属酸化物蒸気をトラップする遮蔽体を設けることにより、前記請求項1および請求項2に係る発明の真空蒸着装置用電子銃の作用に加えて、容易かつ確実に蒸発蒸気物を除去できるため、蒸発蒸気物による高電圧印加部への汚れ、カソードの変質劣化を防止することができる。

【0029】この場合、特に前記請求項2または請求項3に係る発明の真空蒸着装置用電子銃において、遮蔽体を、電子ビームの出口孔を通過した電子ビームの進行方向と垂直に金属製板状からなる遮蔽板を少なくとも1個以上設けてあり、かつ電子ビームの進行方向と共に遮蔽板間隔が大きくなっているものとする事により、前記請求項1ないし請求項3に係る発明の真空蒸着装置用電子銃の作用に加えて、電子銃内への蒸着粒子の侵入をより一層確実に防止することができる。

【0030】また、前記請求項2または請求項3に係る発明の真空蒸着装置用電子銃において、遮蔽体を、開口部を中央部に有する金属製遮蔽板の開口面積が電子ビームの進行方向と共に大きくなるように遮蔽板が複数個設けられているものとする事により、前記請求項1ないし請求項3に係る発明の真空蒸着装置用電子銃の作用に加えて、蒸発加熱源から発生する蒸着材料の蒸気を、蒸発加熱源側の遮蔽体から電子銃の電子ビームの出口孔に向かって配置されているいくつかの遮蔽板上に順次トラップできるため、電子銃内への蒸着材料の蒸気の侵入をより一層確実に防止することができる。

【0031】一方、請求項6に係る発明の真空蒸着装置においては、電子銃として、前記請求項1ないし請求項3のいずれか1項に係る発明の真空蒸着装置用電子銃を備えることにより、蒸発加熱源から発生する蒸着材料の蒸気の電子銃内への侵入を防止して、長時間安定した電子ビームの発生を持続させつつ、金属、金属酸化物、金属化合物等の蒸着材料を高速で蒸着することができる。

【0032】

【実施例】以下、本発明の一実施例について図面を参照して詳細に説明する。

【0033】図1は、本発明による真空蒸着装置用電子銃の構成例を示す概略図であり、図3および図4と同一要素には同一符号を付して示している。

【0034】すなわち、本実施例の真空蒸着装置用電子銃は、図1に示すように、電子ビームを発生させる筒状容器を排気する排気手段と、容器内に設けられた熱電子発生用フィラメント21、必要に応じて設けられるカソード22からなるビーム発生系と、アノード23とカソード22との間に電圧を与えて電子ビームを加速させるビーム加速系31と、電子ビームを電磁場により集束さ

せるビーム集束系24と、磁場により電子ビームを二次元に偏向させるビーム偏向系25と、電子ビームの出口孔27近傍を排気する排気手段である図示しないターボポンプと、このターボポンプに接続される排気部32と、電子ビームの出口孔27の前方に、金属酸化物蒸気をトラップする遮蔽体である予備排気空間部33とから構成している。

【0035】ここで、予備排気空間部33は、排気用のターボポンプ32により $10^{-5} \sim 10^{-3}$  Torr程度に排気されており、電子ビームはこの予備排気空間部33を通過して、水冷の増埒11内に収納された蒸着材料10の表面に照射されるようになっている。

【0036】また、熱電子発生用フィラメント21、カソード22は、例えばタイトル、タングステン等の金属あるいは合金の公知の金属材料からなるものであり、特に形状等は限定されるものではない。

【0037】さらに、熱電子発生用フィラメント21から発生した電子の広がりを防ぐために、熱電子発生用フィラメント21とカソード22との間に、公知のウェーネルト電極を設けてもいっように構わない。

【0038】因みに、図1に示したものは、ウェーネルト電極とフィラメントとの間に数KVの電圧を与え、ウェーネルト電極と同電位であるカソードをフィラメントカソードから発生した電子によりボンバードし、電子ビームを増幅させるタイプである。

【0039】一方、上記予備排気空間部33は、図1に示すように、耐熱性と熱伝導性に優れたステンレス、銅等の金属材料からなる少なくとも1個以上(図では3個)の遮蔽板33aが設けられてなっている。

【0040】ここで、遮蔽板33aの形状としては、円盤状、板状等、特に限定されるものではないが、円盤状のものがより好ましい。

【0041】また、遮蔽板33aのほぼ中央部には、電子ビームの出口孔27側のものから順次大きくなるように、電子ビームを通過させる開口部33bが設けられている。

【0042】この場合、開口部33bの形状としては、上記電子銃内に配置されたビーム偏向のパターンにより任意の形状にする。当然のごとく、点状のビームであれば、開口形状にし、線状のビームを発生させれば、開口形状もそれに類似した形状にする。

【0043】さらに、遮蔽板33aには、冷却が必要であり、冷却水を循環した金属パイプを周囲に巻いた水冷方式を容易に利用することができる。

【0044】一方、複数の遮蔽板33aにより分割された内部の圧力は、 $(10^{-2} \text{ Torr}) P_n > P_{n-1} (10^{-3} \sim 10^{-4} \text{ Torr}) > \dots > P_1$  (電子銃内 $10^{-5} \text{ Torr}$ )となるように遮蔽板の間隔を特定し、作動排気を行なうようにしている。

【0045】すなわち、蒸着材料10が収納された増埒

11側では、遮蔽板33aの配置間隔を広くし、偏向システム側にいくにしたがって遮蔽板33aの配置間隔を狭くし、各分割空間の圧力を制御するようにしている。

【0046】次に、以上のように構成した本実施例の真空蒸着装置用電子銃の作用について説明する。

【0047】カソード22で発生した電子ビームは、ビーム加速系31で数〜数十KVに加速され、接地されたアノード23との間で加速される。

【0048】このようにして発生した電子ビームは、公知の電場コイルからなるビーム集束系24により適当に集束され、少なくとも一対のコイルからなるビーム偏向系25の磁場により偏向される。

【0049】この集束、偏向された電子ビームは、電子ビームの出口孔27を通過した後、電子ビームの進行方向と垂直に設置された蒸発物蒸気のトラップを行なうための遮蔽板が設けられ、図示しないターボポンプに接続される排気部32から $10^{-5}$ 〜 $10^{-3}$ Torr程度に排気された予備排気空間部33を通過した後、蒸着材料10が配置された真空容器2内の蒸着材料10に照射される。

【0050】この場合、電子ビームが、電子ビーム案内管から電子ビームの出口孔27を通過して真空容器2内に照射する際に、出口孔27近傍をターボポンプ32により排気して積極的に高真空領域にすることによる、蒸発加熱源から発生する蒸着材料10の蒸気が、電子ビーム案内管を通して電子銃内部に侵入して、圧力上昇によるカソードのスパッタや蒸着材料10の蒸気が絶縁部に付着することを防止できるため、アーク放電が防止でき、結果として金属酸化物等の蒸着材料10の蒸発を長時間安定に持続できる。

【0051】また、電子ビームが、電子ビーム案内管から電子ビームの出口孔27を通過して真空容器2内に照射する際に、出口孔27近傍に金属酸化物蒸気をトラップする予備排気空間部33を設けることにより、蒸発加熱源から発生する蒸着材料10の蒸気が、冷却された金属製の予備排気空間部33上にトラップされ、電子銃内への蒸気の侵入が防止でき、アーク放電が防止でき、結果として金属酸化物等の蒸着材料10の蒸発を長時間安定に持続できる。

【0052】さらに、電子ビームが、電子ビーム案内管から電子ビームの出口孔27を通過して真空容器2内に照射する際に、出口孔27近傍をターボポンプ32により排気して積極的に高真空領域にすると共に、出口孔27近傍に金属酸化物蒸気をトラップする予備排気空間部33を設けることにより、容易かつ確実に蒸発蒸気物を除去できるため、蒸発蒸気物による高電圧印加部への汚れ、カソードの変質劣化を防止できる。

【0053】この場合、特に予備排気空間部33を、電子ビームの出口孔27を通過した電子ビームの進行方向と垂直に金属製板状からなる遮蔽板33aを少なくとも

1個以上設けてあり、かつ電子ビームの進行方向と共に遮蔽板間隔が大きくなっているものとすることにより、電子銃内への蒸着粒子の侵入をより一層確実に防止できる。

【0054】また、予備排気空間部33を、開口部33bを中央部に有する金属製遮蔽板の開口面積が電子ビームの進行方向と共に大きくなるように遮蔽板33aが複数個設けられているものとすることにより、蒸発加熱源から発生する蒸着材料10の蒸気を、蒸発加熱源側の遮蔽体から電子銃の電子ビームの出口孔27に向かって配置されているいくつかの遮蔽板33a上に順次トラップできるため、電子銃内への蒸着材料10の蒸気の侵入をより一層確実に防止できる。

【0055】従って、かかる真空蒸着装置用電子銃を備えた真空蒸着装置とすることにより、蒸発加熱源から発生する蒸着材料10の蒸気の電子銃内への侵入を防止して、長時間安定した電子ビームの発生を持続させつつ、金属、金属酸化物、金属化合物等の蒸着材料10を高速で蒸着できる。

20 【0056】[具体例1]図1に示した真空蒸着装置用電子銃を用いて、基材フィルムであるプラスチックフィルム上に酸化アルミニウムを連続的に蒸着し、加工時における電子ビームの安定性を確認するために、電子ビームのブレイクダウン回数とカソードの寿命の試験を行なった。

【0057】その結果を表1に示す。

【0058】

蒸着材料 酸化アルミニウム

加速電圧 30KV

30 エミッション電流 1.3A

本実施例の真空蒸着装置用電子銃では、蒸発加工中に電子ビームのブレイクがなく、安定した材料加熱ができていた。

【0059】さらに、カソード22の寿命は、従来のものに比べて極めて長時間利用できている。

【0060】[比較例]図1に示すように電子ビームの出口孔27近傍を排気していない従来の電子銃を用いて、具体例1の場合と同様の試験を行なった。その結果を表1に示す。

【0061】

【表1】

	電子ビームの ブレイク回数 回/4000m	カソード 寿命時間 h r	評価
具体例1	0	100	○
具体例2	0	150	◎
比較例	5	5	×

表1からわかるように、蒸着加工中に蒸着材料10が電子銃内に侵入して、電子銃内の圧力が上昇し、カソード

22付近でアーク放電が生じたため、安定した電子ビームが発生できず、蒸着材料10を均一に加熱することができなかった。上述したように、本実施例の真空蒸着装置用電子銃においては、熱電子発生用の金属製フィラメント21から熱電子を発生させ、さらに金属製のカソード22とアノード23との間に加速電圧を印加させて得た電子ビームをビーム集束系24により集束させた後、ビーム偏向系25により偏向させて、電子ビーム案内管から電子ビームの出口孔27を通過して真空容器2内に照射する際に、当該出口孔27近傍を排気手段である図示しないターボポンプにより排気部32から排気して積極的に高真空領域にしているため、蒸発加熱源から発生する蒸着材料10の蒸気が、電子ビーム案内管を通して電子銃内部に侵入して、圧力上昇によるカソード22のスパッタや蒸着材料10の蒸気が絶縁部に付着することを防止できるため、アーク放電が防止でき、結果として金属酸化物等の蒸着材料10の蒸発を長時間安定に持続することができ、長尺基材フィルムへの蒸着加工を均一に行なうことが可能となる。

【0062】また、熱電子発生用の金属製フィラメント21から熱電子を発生させ、さらに金属製のカソード22とアノード23との間に加速電圧を印加させて得た電子ビームを集束系24により集束させた後、偏向系25により偏向させて、電子ビーム案内管から電子ビームの出口孔を通過して真空容器2内に照射する際に、当該出口孔27近傍に金属酸化物蒸気をトラップする遮蔽体である予備排気空間部33を設けているので、蒸発加熱源から発生する蒸着材料10の蒸気が、冷却された金属製の予備排気空間部33上にトラップされ、電子銃内への蒸気の侵入が防止でき、アーク放電が防止でき、結果として金属酸化物等の蒸着材料10の蒸発を長時間安定に持続することが可能となる。

【0063】さらに、熱電子発生用の金属製フィラメント21から熱電子を発生させ、さらに金属製のカソード22とアノード23との間に加速電圧を印加させて得た電子ビームを集束系24により集束させた後、偏向系25により偏向させて、電子ビーム案内管から電子ビームの出口孔27を通過して真空容器2内に照射する際に、当該出口孔27近傍を排気手段であるターボポンプ32により排気して積極的に高真空領域にすると共に、当該出口孔27近傍に金属酸化物蒸気をトラップする遮蔽体である予備排気空間部33を設けているので、容易かつ確実に蒸発蒸気物を除去できるため、蒸発蒸気物による高電圧印加部への汚れ、カソード22の変質劣化を防止することが可能となる。

【0064】この場合、特に遮蔽体である予備排気空間部33を、電子ビームの出口孔27を通過した電子ビームの進行方向と垂直に金属製板状からなる遮蔽板33aを少なくとも1個以上設け、かつ電子ビームの進行方向と共に遮蔽板間隔が大きくなるようにしているため、電

子銃内への蒸着粒子の侵入をより一層確実に防止することが可能となる。

【0065】また、遮蔽体である予備排気空間部33を、開口部33bを中央部に有する金属製遮蔽板の開口面積が電子ビームの進行方向と共に大きくなるように遮蔽板33aが複数個設けられているものとしているので、蒸発加熱源から発生する蒸着材料10の蒸気を、蒸発加熱源側の遮蔽体から電子銃の電子ビームの出口孔に向かって配置されているいくつかの遮蔽板33a上に順次トラップできるため、電子銃内への蒸着材料10の蒸気の侵入をより一層確実に防止することが可能となる。

【0066】以上により、本実施例の真空蒸着装置用電子銃を備えた真空蒸着装置においては、蒸発加熱源から発生する蒸着材料10の蒸気の電子銃内への侵入を防止して、長時間安定した電子ビームの発生を継続させつつ、金属、金属酸化物、金属化合物等の蒸着材料10を高速度で蒸着することが可能となる。

【0067】尚、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、次のようにしても同様に実施できるものである。

【0068】図2は、上記予備排気空間部33の他の構成例を示す断面図であり、図1と同一要素には同一符号を付して示している。

【0069】図2において、予備排気空間部33は、耐熱性と熱伝導性に優れたステンレス、銅等の金属材料からなる外ハウジング34の内部構造として、少なくとも1個以上の遮蔽板34aが設けている。また、この外ハウジング34の一部に設けられたポートに、図示しない前述のターボポンプ32を設置して、内部を排気するようにしている。

【0070】ここで、遮蔽板34aの形状としては、円盤状、板状等、特に限定されるものではないが、外ハウジング34と一体化させることから円盤状のものがより好ましい。なお、図2では、板状のものについて示している。

【0071】また、遮蔽板34aのほぼ中央部には、電子ビームの出口孔27側のものから順次大きくなるように、電子ビームを通過させる開口部34bが設けられている。

【0072】この場合、開口部34bの形状としては、上記電子銃内に配置されたビーム偏向のパターンにより任意の形状にする。当然のごとく、点状のビームであれば、開口形状にし、線状のビームを発生させれば、開口形状もそれに類似した形状にする。

【0073】さらに、外ハウジング34、および内部の遮蔽板34aには、冷却が必要であり、冷却水を循環した金属パイプ34cを周囲に巻いた水冷方式を容易に利用することができる。

【0074】一方、複数個の遮蔽板34aにより分割された内部の圧力は、 $(10^{-3} \text{ Torr}) P_n > P_{n-1}$



11

( $10^{-3} \sim 10^{-4}$  Torr)  $> \dots > P_1$  (電子銃内  $10^{-5}$  Torr) となるように遮蔽板34aの間隔を特定し、作動排気を行なうようにしている。

【0075】すなわち、蒸着材料10が収納された坩堝11側では、遮蔽板34aの配置間隔を広くし、偏向システム側にくにしたがって遮蔽板34aの配置間隔を狭くし、各分割空間の圧力を制御するようにしている。

【0076】【具体例2】予備排気空間部33を図2に示すようなタイプのものにした真空蒸着装置用電子銃を用いて、前述した具体例1の場合と同様の試験を行なっ

た。

【0077】その結果を表1に示す。

【0078】かかる構成の予備排気空間部33としても、前記実施例の場合と同様の作用効果が得られるものである。

【0079】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、金属製フィラメントから熱電子を発生させ、さらに金属製のカソードとアノードとの間に加速電圧を印加させて得られた電子ビームを集束する集束手段と、当該集束手段により集束された電子ビームを偏向させる偏向手段とから構成されるピアス式の真空蒸着装置用電子銃において、電子ビームの出口孔近傍を排気する排気手段、または電子ビームの出口孔の前方に、金属酸化物蒸気をトラップする遮蔽体の少なくとも一方を備えるようにしたので、蒸発加熱源から発生する蒸着材料の蒸気の電子銃内

12

への侵入を防止して、長時間安定した電子ビームの発生を持続させつつ、金属、金属酸化物、金属化合物等の蒸着材料を高速で蒸着することが可能な真空蒸着装置用電子銃およびそれを備えた真空蒸着装置が提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による真空蒸着装置用電子銃の一実施例を示す概略図。

【図2】本発明による真空蒸着装置用電子銃における予備排気空間部の他の構成例を示す断面図。

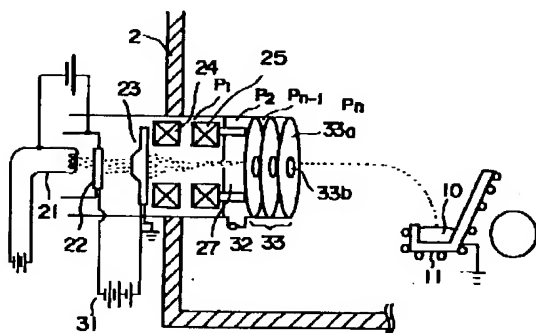
【図3】真空蒸着装置の構成例を示す概略図。

【図4】従来のピアス式電子銃の詳細な構成例を示す模式図。

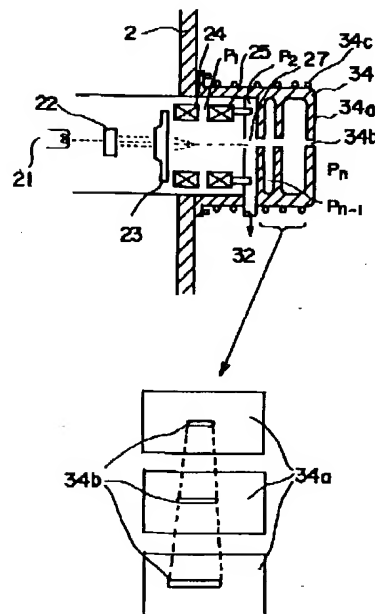
【符号の説明】

1…巻取り式真空蒸着装置、2…真空容器、3…排気口、4…基材フィルム、5…巻き出しロール、6…冷却ロール、7…巻き取りロール、8…ガイドロール、9…遮蔽板、10…蒸着材料、11…坩堝、12…ピアス式電子銃、13…電磁石コイル、14…蒸着フィルム、21…熱電子発生用フィラメント、22…カソード、23…アノード、24…ビーム集束系、25…ビーム偏向系、26…ボールシュー、27…電子ビームの出口孔、28…排気システム、31…ビーム加速系、32…ターボポンプ、33…予備排気空間部、33a…遮蔽板、33b…開口部、34…外ハウジング、34a…遮蔽板、34b…開口部、34c…金属パイプ。

【図1】

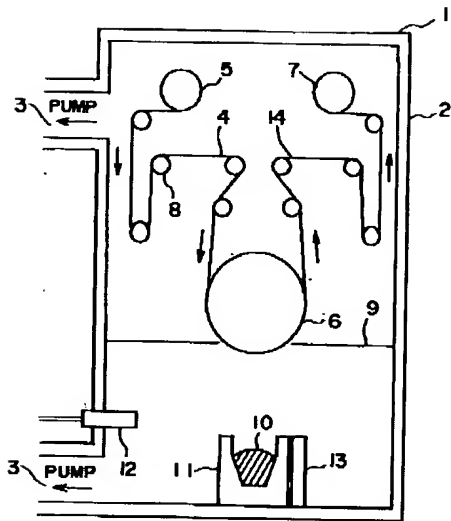


【図2】





【図3】



【図4】

